CAt'B.

CDD: 583.420416

# GERMINAÇÃO E CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS DE *CARINIANA MICRANTHA* DUCKE (LECYTHIDACEAE) NA AMAZÔNIA CENTRAL[1]


*Angela Maria Imakawa*[2]

*Isolde D. Kossmann Ferraz*[3]



*RESUMO* – Cariniana micrantha *é uma espécie neotropical de importância madeireira e de ocorrência restrita na Amazônia Central e Ocidental. A espécie apresenta fruto deiscente na forma de pixídio e sua dispersão é anemocórica. O presente trabalho teve como objetivo determinar a biometria de frutos e sementes e estudar alguns aspectos fisiológicos da germinação das sementes em condições controladas no laboratório e em condições naturais no sub-bosque e na clareira. Os frutos e sementes foram coletados de onze árvores nativas em três áreas de terra firme. As medidas biométricas efetuadas foram: comprimento, largura e peso do pixídio, do opérculo e das sementes, e a quantidade de sementes por fruto. A germinação foi testada em três ensaios independentes nas temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35°C e termoperíodo 12:12 h, 20°C:30°C. Na floresta primária foi avaliada a taxa de germinação de sementes sob a copa de cinco árvores-matrizes e no centro de cinco clareiras naturais. O tamanho dos frutos variou de 7 - 13 cm de comprimento e 5 - 8 cm de largura, com peso da matéria fresca entre 104 - 190 g. As sementes mediram de 1,3 - 1,8 cm de comprimento e 0,5 - 0,8 cm de largura com peso da matéria fresca entre 0,13 e 0,20 g. A quantidade de sementes por fruto foi no mínimo 11 e no máximo 29 sementes e a média por matriz variou de 16 a 23 sementes. O tamanho do fruto e a quantidade de sementes não sugeriu uma relação alométrica. O início da germinação ocorreu entre 8 e 12 dias. As maiores taxas de germinação foram obtidas nas temperaturas de 20°C (94%), 25°C (92%) e*


---

[1] Trabalho apresentado na I Reunião do Botânicos da Amazônia, realizada nos dias 26 a 30 de junho de 1995, em Belém, Pará. Parte de dissertação de Mestrado.

[2] Curso de Pós-Graduação em Botânica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM.

[3] Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Pesquisas em Silvicultura Tropical, Caixa Postal 478, CEP 69.011-970 Manaus, AM.





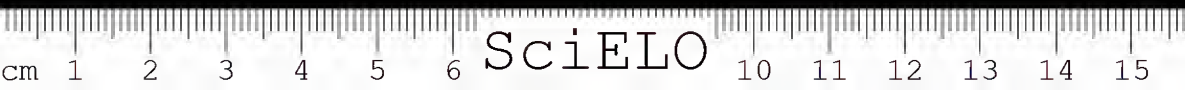
*30°C (75%) e no termoperíodo 12:12h, 20°C:30°C (91%). À temperatura de 35°C houve uma baixa germinação de sementes (19%), mas quando transferidas para uma temperatura mais baixa após 16 dias, observou-se um aumento na taxa de germinação. Em condições naturais no sub-bosque a germinação ocorreu a partir de 14 dias da semeadura apresentando uma taxa final de germinação de 80%. Na clareira o início de germinação foi mais rápido a partir de 8 dias, mas com taxa de germinação de 50%.* Cariniana micrantha *com curto período de germinação e alta adaptabilidade a uma grande amplitude de temperaturas apresentou-se como uma espécie oportunista.*

PALAVRAS-CHAVE: *Cariniana micrantha*, Semente, Fruto, Germinação natural, Temperatura, Amazônia.

*ABSTRACT —* Cariniana micrantha *is a neotropical species of importance to the timber industry. Its distribution is restricted to Central and Western Amazonia. Its fruit is a dehiscent pyxidium with anemochorous seed dsipersal. The aim of present the study was to determine biometric parameters of the species' fruits and seeds and to study some physiological aspects of seed germination in controlled laboratory conditions and in natural conditions under the canopy and in gaps. Fruits and seeds were collected from a total of eleven trees growing in three terra firme areas. Parameters measured were: length, width and weight of the pyxidium, operculum and seeds, as well the number of seeds per fruit. Germination tests were carried out in three independent trials with constant temperatures of 20, 25, 30 and 35°C and thermoperiod of 12:12h, 20°C:30°C. In primary forest, the germination was measured for seeds put under five parental trees and seeds put in five natural gaps. Fruits measured 7-13 cm in length, 5-8 cm in width, with a fresh weigth of 104-190 g. Seeds measured 1.3-1.8 cm in length and 0.5-0.8 cm in width, with a fresh weight from 0.13-0.20 g. The number of seeds in a fruit varied from a minimum of 11 to a maximum of 29, with an average of 16-23, depending on the parental tree. There was no apparent relationship between fruit size and seed number. Germination ocurred within 8-12 days. The greatest germination index (94%) was observed at 20°C, with 92% at 25°C, and 75% at 30°C. With a thermoperiod of 12:12h, 20°C:30°C, the germination index was 91%. At 35°C germination index was low, but it increased when transferred to a lower temperature after 16 days (19%). In natural conditions seeds showed a germination index of 80% under parental trees, with germination starting after 14 days; whereas in gaps, germination was more rapid (after 8 days) but less successful (50%).* Cariniana micrantha *showed itself to be an opportunistic species, with a high germination index, a short germination period, and a wide range of temperatures.*

KEY WORDS: *Cariniana micrantha*, Seed, Fruit, Natural germination, Temperature, Amazonia.





## INTRODUÇÃO

*Cariniana micrantha*, conhecida vulgarmente como castanha-de-macaco, é uma espécie neotropical de importância econômica madeireira e de ocorrência restrita à Amazônia Central e Ocidental. O habitat da espécie é a terra firme e o sistema de dispersão é anemocórico (Prance & Mori 1979). O fruto deiscente é um pixídio lenhoso fechado por um opérculo com columela triangular e possui sementes aladas com membranas unilaterais. A distribuição de muitas espécies é determinada pela faixa de condições ambientais bióticas e abióticas toleradas durante a germinação das sementes. Estudos sobre a biometria e o comportamento de germinação podem fornecer informações sobre a distribuição e o estabelecimento da espécie.

O presente trabalho teve como objetivo determinar a biometria e morfologia de frutos e sementes de *C. micrantha* e estudar alguns aspectos da germinação de sementes em condições controladas e naturais no sub-bosque e na clareira em floresta primária.

## METODOLOGIA

*Áreas de coleta.* Os frutos e sementes foram coletados em três áreas: Reserva "km 41", Reserva Florestal Adolpho Ducke e Fazenda Aruanã (Figura 1). A Reserva "km 41" pertencente ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF) do convênio entre o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e a Smithsonian Institution, localiza-se aproximadamente a 100 km ao norte de Manaus, no km 41 da estrada ZF-3 que cruza a Rodovia Manaus-Caracaraí (BR-174). A Reserva Florestal Adolpho Ducke pertencente ao INPA, localiza-se ao norte de Manaus, no km 26 da Rodovia Manaus-Itacoatiara (AM-010) e a Fazenda Aruanã localiza-se no km 215 da Rodovia Manaus-Itacoatiara (AM-010).

No total foram coletados frutos e sementes de 11 árvores nativas. Na Reserva "km 41", os frutos de sete árvores foram coletados no período de agosto a setembro de 1993, sendo que a matriz 5 faz parte também dos estudos de fenologia de Lecythidaceae do P.D.B.F.F. (código de árvore dos estudos das observações fenológicas, cód.f. 7487). Na Reserva Florestal Adolpho





Ducke, os frutos foram provenientes de três árvores que também estão inclusas no projeto de fenologia do INPA, sendo que a matriz 8 (cód.f. 44) foi coletada em agosto de 1990 e as matrizes 9 (cód.f. 85) e 10 (cód.f. 143) foram coletados em outubro de 1992. Os frutos da matriz de 11 foram coletados na Fazenda Aruanã em setembro de 1991.

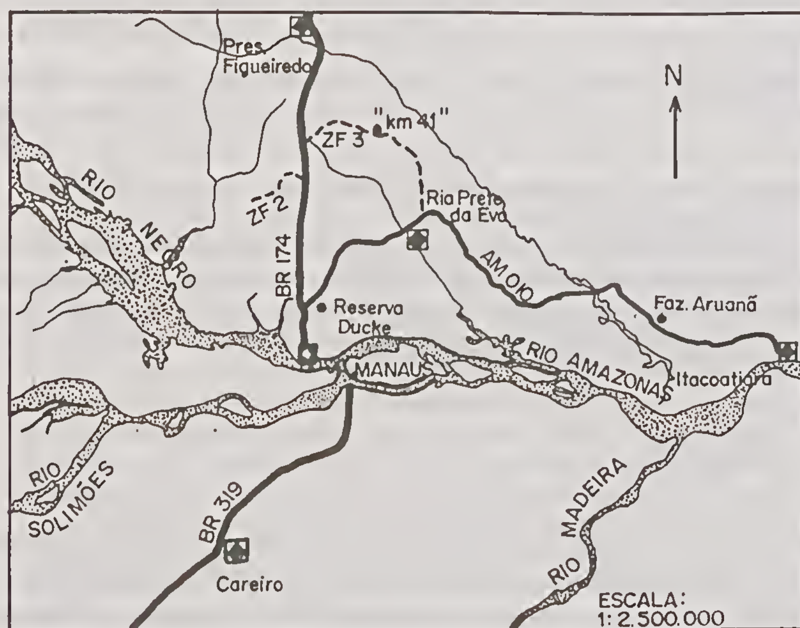



Figura 1 - Mapa de localização das 3 áreas de coleta de frutos e sementes de *Cariniana micrantha* Ducke: Reserva "km 41"/P.D.B.F.F.; Reserva Florestal Adolpho Ducke/INPA; Fazenda Aruanã.

*Coleta de frutos e sementes.* Alguns frutos foram retirados diretamente da árvore, mas a maioria foi colhida no chão. Os primatas têm o hábito de arrancar os frutos e retirar o opérculo para se alimentar das sementes. Não conseguindo o intento, frutos maduros podem ser encontrados debaixo da matriz. Para este estudo foram unicamente coletados frutos fechados. Os frutos foram transportados para o laboratório em sacos plásticos e as sementes retiradas e acondicionadas em sacos de papel, sendo conservadas em ambiente com ar condicionado (25±2°C e 60 a 70% de U.R.) até sua utilização nos experimentos.

*Características biométricas de frutos e sementes.* A biométrica de frutos e sementes foi efetuada com paquímetro e consistia de: a) comprimento máximo do pixídio; b) largura máxima na parte mais alargada abaixo do anel caliciforme; c) comprimento máximo do opérculo medindo-se a columela triangular, d) diâmetro do opérculo no ápice, e) comprimento total da base ao ápice da semente triangular sem a ala; f) largura na parte mediana da semente sem ala; g) comprimento máximo da ala e h) largura na parte mediana da ala. Para cada matriz foi calculada a quantidade média de sementes de 20 frutos e foi determinada a quantidade mínima e máxima de sementes por fruto.

*Peso de frutos e sementes.* O peso da matéria fresca e seca de 10 frutos com opérculos e 25 sementes foi obtido utilizando-se balança semi-analítica (precisão 0,001 g) e secando o material em estufa a 70°C até atingir peso constante.

*Germinação na floresta primária.* A germinação das sementes em ambiente natural foi estudada no sub-bosque sob a copa de cinco matrizes e em cinco clareiras naturais. As sementes foram colocadas soltas no chão e em vasos protegidos com tela e recipiente com água para evitar a predação por roedores e formigas. O critério de germinação adotado foi a emissão da radícula. A germinação nos diferentes ambientes foi testada com 5 repetições de 10 sementes.

*Germinação em diferentes temperaturas.* A germinação de sementes foi feita em câmaras germinadoras LMS Cooled Incubator (precisão ± 2,0°C) com lâmpadas fluorescentes de luz branca, fria e fluxo luminoso de aproximadamente 70 PAR, e fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. Com a finalidade de determinar a melhor temperatura para a germinação testou-se temperaturas constantes de 20°C, 25°C, 30°C, 35°C e um termoperíodo de 12:12 h, 30°C:20°C, luz: escuro. Em um experimento foi testado o efeito da transferência de temperatura após 16 dias de 30°C para 25°C e de 35°C para 25°C.

Os substratos utilizados foram agar a 0,8% e papel de filtro em recipiente de vidro com dimensões de 26,0 x 16,0 x 4,0 cm. Os recipientes foram cobertos com tampa de vidro e colocados dentro de sacos plásticos





transparentes para evitar o dessecamento. As observações foram feitas diariamente e quando necessário houve a troca do papel filtro e a lavagem das sementes com água para a eliminação de fungos. O critério de germinação adotado foi a emissão da radícula.

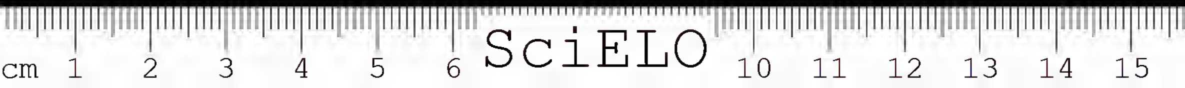
A germinação sob diferentes temperaturas foi testada em 4 ensaios independentes utilizando-se repetições de 20 sementes de diferentes datas de coleta.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

*Características Biométricas de Frutos e Sementes.* Estudos biométricos e a descrição do fruto de *C. micrantha* foram feitos por Rizzini (1971), descrevendo o pixídio como lenhoso, cilíndrico, campanulado ou cônico, medindo 8 a 11 cm de comprimento e 5 a 7 cm de largura. O opérculo é fechado por uma columela trilocular ou prismática. Pio Correa (1984) descreveu somente o comprimento do pixídio com 7,5 a 10 cm. Um estudo biométrico mais completo foi dado por Prance & Mori (1979) que descreveram o pixídio com 7 a 10 cm de comprimento e 4,5 a 7 cm de largura no ponto mais baixo do anel caliciforme que mede 1,5 a 2,5 cm abaixo do ápice e cujo pericarpo mede 1,5 cm de espessura; opérculo com 2,5 a 3,7 cm de diâmetro e columela triangular com 8,5 cm de comprimento. As sementes aladas do mesmo trabalho mediram 4,0 a 5,5 cm de comprimento e 1,2 cm de largura com forma triquestra e piriforme com 1,5 cm de comprimento e 8,0 mm de largura. Em estudos sobre predação de sementes, Peres (1991) descreveu as sementes com comprimento e largura em média de 10,3 por 6,3 mm, as alas com 49,0 por 14,0 mm e o peso médio da matéria seca de sementes de 0,154 ± 0,031 g (n=130).

Os resultados da biometria de frutos e sementes de *C. micrantha* deste estudo e da literatura são apresentados nas Tabelas 1-2. Verifica-se que a variação de tamanho e de peso (Tabela 3- 4) é pequena, tanto de frutos quanto de sementes dentro do mesmo indivíduo e entre as matrizes, e os resultados apresentados complementam as informações dos autores citados acima. Para as diferentes matrizes a quantidade média de sementes por fruto variou de 16 a 23 sementes e a quantidade mínima de 11 a 17 e a máxima de 19 a 29





sementes por fruto (Tabela 1). Alguns frutos de grande tamanho apresentaram pequena quantidade de sementes, sugerindo que não existe uma relação alométrica entre o tamanho do fruto e a quantidade de sementes (Tabela 1).

Tabela 1 - Características biométricas de frutos de *Cariniana micrantha* Ducke, coletados na Reserva "Km 41" (KM), Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD) e Fazenda Aruanã (FA) e dados encontrados na literatura. (Códigos para citações bibliográficas na coluna Matriz: PC = Pio Corrêa 1984; R = Rizzini 1971; PM = PM = Prance & Mori 1979; P = Peres 1991. Nota: d.p. = desvio-padrão da média; n.d. = não determinado).

| Matriz | cód.f. | Local | n | Comprim. | Largura de | Comprim. | Diâm. de | Sementes/ | Sementes | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | média (d.p.) | média (d.p.) | média (d.p.) | média (d.p.) | média (d.p.) | mín | máx |
| 1 | | KM | 20 | 9,19 (0,87) | 6,54 (0,33) | 7,96 (0,71) | 3,27 (0,26) | 19 (3,82) | 14 | 26 |
| 2 | | KM | 20 | 11,10 (0,86) | 7,19 (0,46) | 9,67 (0,68) | 3,64 (0,38) | 16 (3,75) | 11 | 24 |
| 3 | | KM | 20 | 8,13 (0,48) | 5,72 (0,23) | 7,06 (0,39) | 3,11 (0,21) | 21 (2,46) | 16 | 26 |
| 4 | | KM | 20 | 9,57 (0,81) | 6,30 (0,31) | 8,49 (0,57) | 2,90 (0,65) | 16 (2,83) | 11 | 21 |
| 5 | 7487 | KM | 20 | 9,19 (0,42) | 6,05 (0,29) | 7,95 (0,41) | 2,97 (0,31) | 23 (3,73) | 15 | 29 |
| 9 | 85 | RD | 10 | 8,30 (0,55) | 6,36 (0,35) | 7,05 (0,55) | 2,83 (0,20) | 21 (3,43) | 17 | 26 |
| 10 | 143 | RD | 10 | 8,14 (0,49) | 6,32 (0,48) | 6,93 (0,38) | 2,74 (0,34) | 16 (2,25) | 12 | 19 |
| 11 | | FA | 16 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 21 (5,05) | 11 | 29 |
| PC | | | n.d. | 7,5 - 10,0 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| R | | | n.d | 8,0 - 11,0 | 5,0 - 7,0 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| PM | | | n.d. | 7,0 - 10,0 | 4,5 - 7,0 | 8,50 | 2,5 - 3,7 | n.d. | n.d. | n.d. |
| P | | | 35 | 9,02 ± 0,96 | 5,61 ± 0,56 | 7,76 ±0,51 | 2,5 - 3,7 | 18,44 ±3,62 | 13 | 25 |

Tabela 2 - Características biométricas de sementes de *Cariniana micrantha* Ducke, coletados na Reserva "Km 41" (KM), Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD) e Fazenda Aruanã (FA) e dados encontrados na literatura. (Nota: d.p. = desvio-padrão da média; n.d. = não determinado).

| Matriz | Local | n= | Semente sem Ala | | Ala | | Semente com Ala | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| (cód.f.) | | | comprim. | largura (cm) | comprim. | largura (cm) | comprim. | largura |
| | | | média(d.p.) | média(d.p.) | média(d.p.) | média(d.p.) | (cm) | (cm) |
| 8 (44) | RD | 25 | 1,47 (0,12) | 0,72 (0,04) | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 11 | FA | 25 | 1,51 (0,13) | 0,67 (0,05) | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. |
| 1, 2, 3, 4, 5 | KM | 25 | 1,52 (1,17) | 0,71 (0,73) | 3,50 (8,94) | 1,27 (1,07) | n.d. | n.d. |
| Prance & Mori | | n.d. | 1,50 | 0,80 | n.d. | n.d. | 4,0 - 5,5 | 1,2 |
| Peres 1991 | | 130 | 1,03 | 0,63 | 4,90 | 1,40 | n.d. | n.d. |





Tabela 3 - Peso médio de pixídios e opérculos de *Cariniana micrantha* Ducke, coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD) e dados encontrados na literatura. (Nota: d.p. = desvio-padrão da média; n.d. = não determinado).

| Matriz (cód. f.) | Local | n | Fruto com opérculo | | Opérculo | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Peso fresco (g) | Peso seco (g) | Peso fresco (g) | Peso seco (g) |
| | | | média (d.p.) | média (d.p.) | média (d.p.) | média (d.p.) |
| 9 (85) | RD | 10 | 141,42 (18,76) | 89,50 (14,88) | 19,82 (3,51) | 11,50 (1,85) |
| 10 (143) | RD | 10 | 132,81 (24,46) | 88,01 (16,38) | 20,91 (4,02) | 12,61 (2,23) |
| Peres,1991 | | 35 | 113,10 ± 32,30 | n.d. | n.d. | n.d./ H |

Tabela 4 - Peso médio de sementes de *Cariniana micrantha* Ducke, coletados na Reserva Florestal Adolpho Ducke (RD) e Fazenda Aruanã (FA) e dados encontrados na literatura. (Nota: d.p. = desvio-padrão da média; n.d. = não determinado).

| Matriz (cód. f.) | Local | n | Peso de sementes em g (material seco) | Peso de sementes em g (material fresco) |
|---|---|---|---|---|
| | | | média (d.p.) | média (d.p.) |
| 8 (44) | RD | 25 | 0,148 (0,02) | 0,138 (0,02) |
| 11 | FA | 25 | 0,159 (0,02) | 0,149 (0,02) |
| Peres, 1991 | | 130 | n.d. | 0,154 ± 0,031 |

Nos estudos biométricos, especificamente para formas de frutos e sementes mais complexos como os da família Lecythidaceae, é imprescindível uma metodologia padronizada, tanto quanto o procedimento quanto os parâmetros utilizados (Figura 2). Os dados encontrados na literatura foram muitas vezes incompletos ou medidos de várias maneiras que dificultaram a comparação. Apesar disso foi possível deduzir que a espécie *C. micrantha* não apresenta grandes variações na biometria de frutos e sementes.

*Germinação na floresta primária.* Na floresta primária a taxa de germinação das sementes protegidas com tela e água, sob a copa das árvores foi de 80% com o início da germinação após 14 dias, já nas clareiras naturais a germinação foi de 50% iniciando mais cedo com 8 dias (Figura 3).



cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

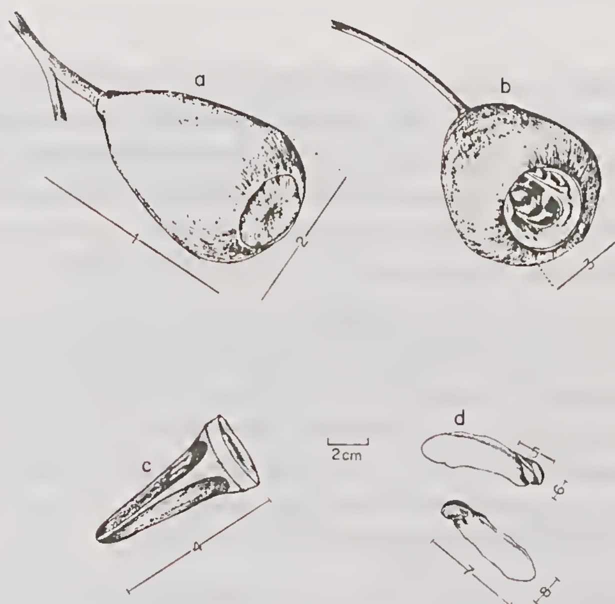



Figura 2 - Desenho esquemático de frutos e sementes de Cariniana micrantha Ducke, a) Pixídio fechado com opérculo; b) Pixídios sem opérculo; c) Columela triangular e opérculo; d) Sementes aladas. 1. comprimento máximo do pixídios; 2. largura máxima do pixídio; 3. diâmetro da abertura do opérculo; 4. comprimento da columela; 5. comprimento máximo da semente sem a ala; 6. largura na parte mediana da semente sem a ala; 7. comprimento máximo da ala; 8. largura na parte mediana da ala.

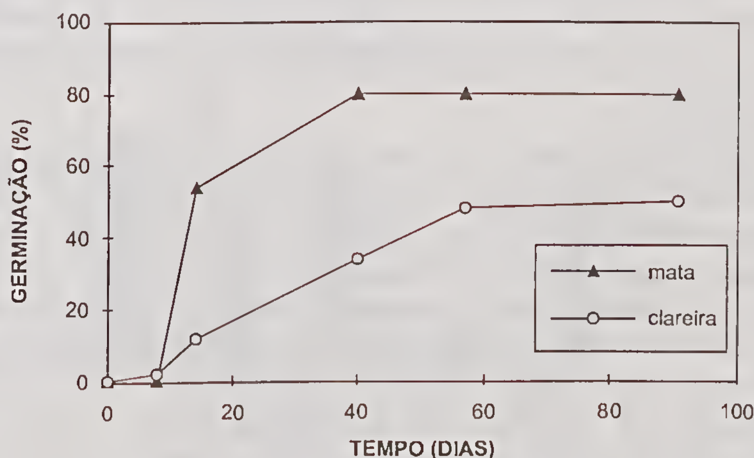



Figura 3 - Germinação de sementes de *Cariniana micrantha* Ducke, sob a copa da árvore-matriz (mata) e em clareira (n = 50 sementes por tratamento).

As sementes soltas e desprotegidas não germinaram devido à predação (Imakawa & Ferraz 1994). As causas de mortalidade das sementes protegidas nos dois ambientes foram diferentes. Debaixo da copa das árvores-matrizes a germinação foi afetada pela presença de fungos nas sementes, enquanto que nas clareiras, o estresse hídrico da época seca pode ter causado a morte de muitas sementes.

Em áreas abertas ou perturbadas a dispersão abiótica é dominante (Aguiar & Piña-Rodrigues 1993). As sementes dispersas pelo vento são as primeiras a chegarem em áreas de clareira (Fenner 1985). Nestes ambientes, as espécies de estratégia oportunista são favorecidas pela disponibilidade de luz para o seu crescimento. As espécies oportunistas podem germinar e sobreviver em condições de sombra, mas necessitam de ambientes claros para crescer (Viana 1989; Kageyama & Viana 1991).

A germinação é a primeira fase no estabelecimento de uma espécie. Como a disponibilidade de recursos atrai patógenos, parasitas, predadores de sementes e herbívoros, as sementes e plântulas em geral têm maiores chances de sobrevivência quando distantes da árvore-matriz (Janzen 1970; Howe & Smallwood 1982).

As condições ambientais do sub-bosque, como por exemplo umidade, foram mais favoráveis para a germinação de *C. micrantha*, mas esta mostrou ser uma espécie adaptada a vários ambientes, inclusive com capacidade para germinar em clareiras, onde a disponibilidade de luz pode favorecer seu desenvolvimento.

*Germinação em diferentes temperaturas.* O início da germinação em todas as temperaturas estudadas ocorreu entre 8 e 12 dias e o final da germinação entre 21 e 31 dias (Tabela 5). Na revisão da literatura consultada somente Alencar & Magalhães (1979) estudaram a germinação de *C. micrantha*. A espécie apresentou uma taxa de germinação em viveiro de 73,5% com um período final de 23 dias. Pode-se afirmar que *C. micrantha* é uma espécie de rápida germinação e é fácil conseguir sementes com alta viabilidade a partir de coletas obtidas no chão. Todas as coletas apresentaram uma taxa de germinacão acima de 70%, com exceção de temperaturas acima de 30°C (Figura 4). Esta taxa de germinação não foi constantemente alta para todas as repetições. Estas





diferenças podem ser atribuídas a presença de fungos que foram observados com intensidade a temperatura de 35°C e esporadicamente a 25 e 30°C. A viabilidade das sementes de diferentes coletas conjuntamente com a presença de fungos dificultaram a análise dos resultados.

Tabela 5 - Características de germinação de sementes de *Cariniana micrantha* Ducke, submetidas às temperaturas de 20, 25, 30 e 35°C constantes, termoperíodo de 12:12 h, 30°C:20°C e com transferência de temperatura após 16 dias de 30°C para 25°C e de 35°C para 25°C (5 repetições de 20 sementes; ensaio da coleta de 04.08.93).

| Temperatura (° C) | Germinação final (%) média | Germinação inicial (dias) média (d.p.) | Germinação Tempo médio (dias) média (d.p.) | Germinação Final (dias) média (d.p.) | Germinação 50% (dias) média (d.p.) | Germinação ponto culminante (dias) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 75,0 (9,35) | 9,4 (0,55) | 15,0 (0,97) | 21,4 (1,67) | 14,8 (2,16) | 20 |
| 25 | 45,0 (14,14) | 9,6 (0,55) | 14,3 (0,33) | 22,2 (2,38) | 14,4 (1,52) | 17 |
| 30 | 63,0 (27,50) | 8,8 (0,84) | 17,0 (1,11) | 25,2 (4,66) | 18,6 (2,70) | 23 |
| 35 | 19,0 (5,48) | 12,4 (7,60) | 22,3 (3,67) | 31,6 (1,95) | 19,8 (6,46) | 30 |
| 20 : 30 | 58,0 (10,37) | 9,0 (0,00) | 18,5 (2,17) | 27,8 (4,26) | 18,8 (3,96) | 27 |
| 30 -> 25 | 47,0 (18,91) | 8,8 (0,84) | 14,5 (0,50) | 20,0 (1,58) | 14,6 (3,36) | 20 |
| 35 -> 25 | 70,0 (17,68) | 10,6 (3,58) | 19,7 (2,60) | 30,0 (3,67) | 20,4 (3,29) | 25 |

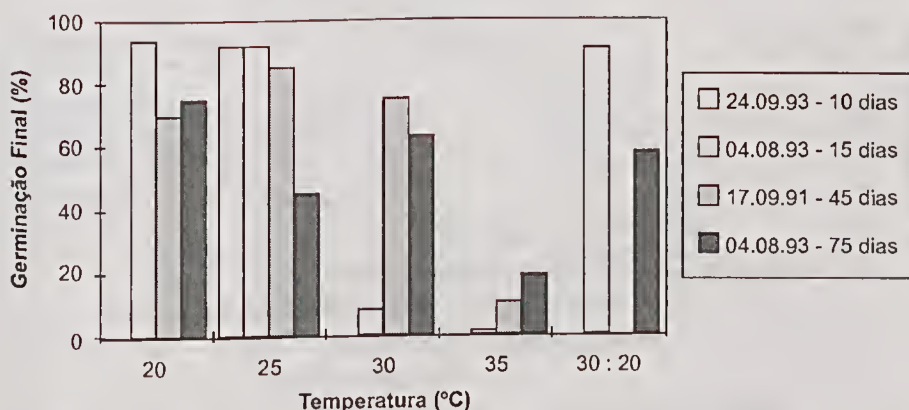



Figura 4 - Germinação final de sementes de *Cariniana micrantha* Ducke, submetidas às temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35°C e termoperíodo 12:12 h, 30°C : 20°C, em 4 ensaios independentes com intervalo entre a data de coleta e semeadura de 10, 15, 45 e 75 dias.

Na Figura 4, são apresentados os dados de germinação das sementes de todas as datas de coleta sob as diferentes temperaturas. Verifica-se que as sementes podem apresentar uma boa taxa de germinação entre as temperaturas constantes de 20°C e 30°C e com termoperíodo de 12 : 12 h, 30°C : 20°C. As melhores taxas de germinacão foram a 20°C (94%), 25°C (92%) e 30°C (75%) e a 30°C : 20°C (91%). No entanto, a temperatura de 35°C o melhor resultado dos 3 ensaios foi de 19%, indicando que esta temperatura ultrapassa as condições ótimas para esta espécie. Portanto, foi testada a hipótese de que as sementes entram em latência (quiescência com a temperatura de 35°C) ou de que a viabilidade é afetada pela temperatura alta. As sementes submetidas a temperatura inicial de 35°C foram transferidas após 16 dias para a temperatura de 25°C. Após a transferência, observou-se uma germinação alta de 70% (Figura 5). Pode-se constatar que a temperatura alta induz a uma dormência relativa, segundo a denominação de Vegis (1964) e não afeta a viabilidade destas pelo menos por um período de 16 dias. É interessante observar que este comportamento não foi ainda descrito para uma espécie florestal tropical.

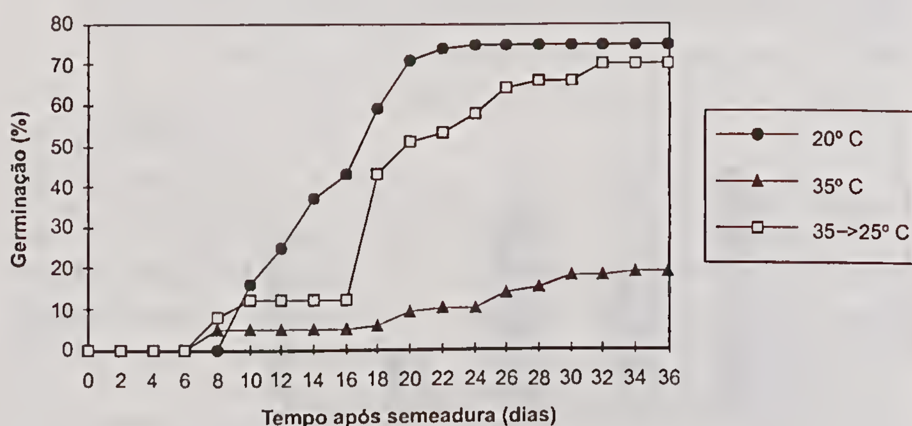



Figura 5 - Germinação diária de sementes de *Cariniana micrantha* Ducke, submetidas às temperaturas constantes de 20°C, 35°C e com mudança de temperatura de 35°C para 25°C após 16 dias (ensaio da coleta de 04.08.93).

A faixa de temperatura para germinação de algumas espécies pode mudar após o período de amadurecimento. A alface após 16 dias da antese germina 100% a 20°C, mas após 20 dias da antese germina somente a temperaturas acima de 20°C e após prolongado armazenamento germina até 30°C, existindo ainda uma interação com a fotosensibilidade (Bewley & Black 1982; Mayer & Poljakoff-Mayber 1982). Landis et al. (1992) citam quatro espécies de pinheiros que tiveram a taxa de germinação reduzida quando submetidas a temperatura constante de 35°C, mas somente uma teve a viabilidade prejudicada. A indução de dormência por temperaturas altas (26-30°C) é conhecida também para gramíneas anuais que germinam normalmente no inverno a temperaturas baixas (Probert 1992).

Observa-se que *C. micrantha* pode germinar em uma ampla faixa de temperatura, entretanto, a taxa de germinação diminui com o aumento da temperatura.

Segundo Bonner (1991), a germinação pode ser avaliada pelo ponto culminante de germinação (% total de germinação/dia de observação), e para *C. micrantha* a 25°C é obtida no menor tempo de 17 dias (Figura 6). Também para avaliar o sucesso da germinação, foi calculado o tempo no qual são obtidas 50% das sementes germinadas (ISTA 1995) e *C. micrantha* apresentou esta porcentagem entre 14 a 20 dias, sendo que o tempo médio de germinação mais curto foi a 25°C com 14 dias (Tabela 5).

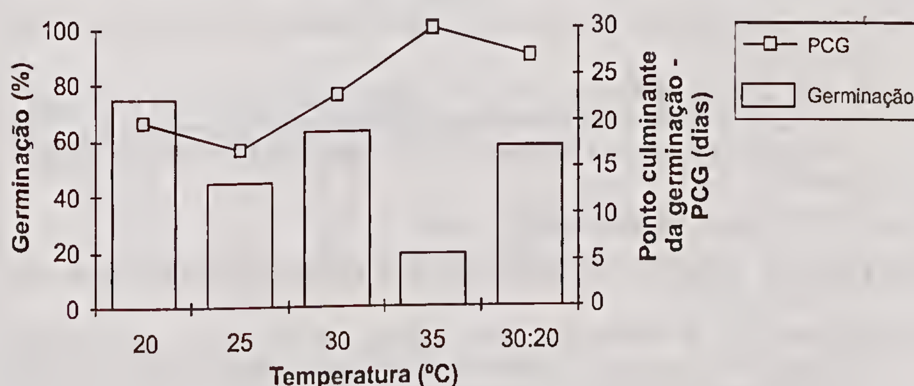



Figura 6 - Germinação e ponto culminante de germinação de sementes de Cariniana micrantha Ducke, submetidas às temperaturas constantes de 20, 25, 30 e 35 °C, termoperíodo 12:12h, 30 °C (ensaio de 04.08.93).

Com base nestes resultados, sugere-se que a temperatura ideal para a germinação de *C. micrantha.* seja aproximadamente de 25°C.

*C. micrantha* é uma espécie de alta adaptabilidade a diferentes condições e tolera uma grande amplitude de temperaturas para germinação, caracterizando-se como uma espécie oportunista.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. 1993. *Sementes florestais tropicais.* Brasília, Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 350p.

ALENCAR, J.C.; MAGALHÃES, L.M.S. 1979. Poder germinativo de sementes de doze espécies florestais da região de Manaus. *Acta Amazon.*, 9(3): 411-418.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. 1982. The release from dormancy, v.2. In: *Physiology and biochemistry of seeds. In relation to germination.* New York, Springer-Verlag, p.127-198.

BONNER, F.T. 1991. Tropical forest seeds: biology, quality and technology. SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. Anais. Atibaia, 1989. Instituto Florestal: 263-274.

CORREA, M.P. 1926-1984. *Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas*, v.6. Rio de Janeiro, IBDF Ministério da Agricultura, p. 213-214.

FENNER, M. 1985. *Seed Ecology.* London, Chapman and Hall, 151p.

HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. and Syst.*, 13: 201-228.

IMAKAWA, A.M. & FERRAZ, I.D.K. 1994. Efeito da dispersão sobre a predação e germinação de *Cariniana micrantha* Ducke (Lecythidaceae) em floresta de terra firme na Amazônia Central. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2. *Resumos.* Londrina.

ISTA. 1995. *Tropical tree seed manual.* no prelo

JANZEN, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *Am. Nat.*: 104: 501-528.

KAGEYAMA, P.Y. & VIANA, V.M. 1991. Tecnologia de sementes e grupos ecológicos de espécies árboreas tropicais. SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2. Anais. Atibaia, 1989. Instituto Florestal: 197-215.

LANDIS, T.D.; TINUS, R.W.; McDONALD, S.E. & BARNETT, J.P. 1992. Atmospheric environment, v. 3. In: *THE CONTAINER tree nursery manual.* Washington, Department of Agriculture, 145p. (Agric. Handbk. 674).





MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. 1982. Dormancy, germination, inhibition and stimulation. In: *THE GERMINATION of seeds*. Oxford, Pergamon Press, p. 50-84.

PERES, C. 1991. Seed predation of *Cariniana micrantha* (Lecythidaceae) by brown capuchin monkeys in Central Amazônia. *Biotropica*, 23(3): 262-279.

PRANCE, G.T. & MORI, S.A. 1979. Lecythidaceae - Part I. *Flora Neotrop.* monogr. (21): 1-270.

PROBERT, R.J. 1992. The role of temperature in germination ecophysiology. In: FENNER, M. (ed.). *The ecology of regeneration in plants communities*. UK, C.A.B. International, 373p.

RIZZINI, C. T. 1971. *Árvores e madeiras úteis do Brasil: Manual de dendrologia brasileira*. Rio de Janeiro, Edgard Blücher, p. 82-85.

VEGIS, A. 1964. Dormancy in higher plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 15: 185-224.

VIANA, M.V. 1989. Seed dispersal and gap regeneration: the case of three Amazonian tree species. Cambridge. Harvard University, 270p. Tese de doutorado.



